



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00817770.8

[43] 公开日 2003 年 4 月 23 日

[11] 公开号 CN 1413291A

[22] 申请日 2000.11.22 [21] 申请号 00817770.8

[30] 优先权

[32] 1999.11.24 [33] JP [31] 333164/1999

[32] 1999.12.2 [33] JP [31] 342766/1999

[86] 国际申请 PCT/JP00/08241 2000.11.22

[87] 国际公布 WO01/38728 日 2001.5.31

[85] 进入国家阶段日期 2002.6.25

[71] 申请人 株式会社美姿把

地址 日本群馬县

[72] 发明人 稻叶光则 野末裕 内山英和

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

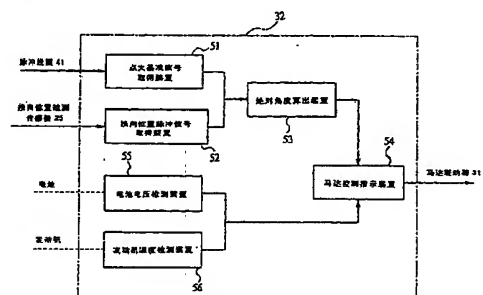
代理人 罗亚川

权利要求书 4 页 说明书 23 页 附图 17 页

[54] 发明名称 内燃机的起动装置, 内燃机的起动控制装置和内燃机的曲轴角检测装置

[57] 摘要

通过认识发动机曲轴的绝对角度, 实现更高效率的发动机起动控制。根据发动机的点火基准信号和起动器马达 10 的换向位置脉冲信号算出曲轴 13 的绝对角度, 根据绝对角度对起动器马达 10 进行控制。根据算出的绝对角度使起动器马达 10 逆转, 使曲轴 13 暂时逆转直到爆发冲程后, 使起动器马达 10 正转起动发动机。根据绝对角度正确地控制曲轴 13 的逆转→正转定时, 通过没有浪费的发动机起动控制, 实现高效率的惯性起动控制。又, 用曲轴角检测装置, 不需要增加轴颈 40 的个数, 能够正确地认识发动机的曲轴 13 的绝对角度。



上述内燃机停止后再起动时，至少从上述内燃机在所定转数以下时起认识上述绝对角度，当再起动上述内燃机时，根据停止后的上述绝对角度，通过暂时逆转通电使上述曲轴到达所定曲轴位置后进行正转通电起动上述内燃机。

8. 内燃机的起动装置，它的特征是在权利要求项 1~7 中任何一项记载的内燃机的起动装置中，上述控制装置，在上述内燃机越过压缩冲程后停止的情形中，在下次起动时，根据在上述内燃机停止前取得的上述绝对角度，通过暂时逆转通电使上述曲轴到达所定曲轴位置后进行正转通电起动上述内燃机。

9. 内燃机的起动装置，它的特征是在权利要求项 1~8 中任何一项记载的内燃机的起动装置中，上述控制装置，在上述逆转前，先预备旋转上述曲轴，使它从点火基准信号发生位置到达正转方向一侧的位置。

10. 内燃机的起动装置，它的特征是在权利要求项 1~9 中任何一项记载的内燃机的起动装置中，上述控制装置根据电池电压和发动机温度中的至少一方调整上述曲轴的逆转通电结束位置和正转开始位置。

11. 内燃机的起动装置，它的特征是它是进行与内燃机的曲轴连结的起动器马达的驱动控制的内燃机的起动控制装置，它备有

取得上述内燃机中的点火基准信号的点火基准信号取得装置，

取得上述起动器马达的换向位置脉冲信号的换向位置脉冲信号取得装置，

根据上述点火基准信号和上述换向位置脉冲信号，算出上述曲轴的绝对角度的绝对角度算出装置，和

根据算出的上述绝对角度对上述起动器马达进行控制的马达控制指示装置。

16.内燃机的曲轴角检测装置，它的特征是在权利要求项 15 中记载的内燃机的曲轴角检测装置中，上述基准信号发生装置输出为了决定上述内燃机的点火定时的点火基准信号。

17.内燃机的曲轴角检测装置，它的特征是在权利要求项 15 或 16 中记载的内燃机的曲轴角检测装置中，

上述换向位置信号发生装置输出由多相构成的脉冲信号，

上述角度脉冲形成装置根据上述多相脉冲信号的变化作成所定周期的角度脉冲信号，

上述曲轴角度算出装置通过对从输入来自上述基准信号发生装置的电信号开始的上述角度脉冲进行计数，算出上述曲轴的绝对角度。

死点，所以起动器马达必须具有能够产生比这个越过转矩大的锁定转矩的容量。

特别是，在将没有减速机构的与曲轴直接连接的形式ACG马达作为起动器马达的情形中，存在着必须产生大的锁定转矩，必须使用大型的昂贵的马达那样的问题。进一步，在磁场中使用磁体时，一面需要强的磁场，一面作为ACG进行工作时的旋转抵抗变大，存在着导致燃料消耗量下降和发动机输出下降那样的问题。

又，一般，发动机（内燃机）通过吸入，压缩，点火，爆发和排除燃料混合气体等一连串冲程使曲轴旋转得到输出，因此，为了对点火时期和打开阀门的定时等进行控制或对发动机旋转数进行监视等，必须具有成为其基准的信号。而且，在大多数发动机中，采用通过由称为轴颈（日文：リラクタ）的铁制突起物和脉冲线圈构成的信号发生器，得到脉冲信号，将它作为基准信号的构成。

在这种发动机中，在飞轮和起动器马达的转子等的与曲轴一起旋转的旋转体的所定位置上形成轴颈（日文：リラクタ）。又，另一方面，在定子（stator）侧设置脉冲线圈，在其近旁通过那样地配置轴颈（reluctor）。而且，伴随着曲轴的旋转轴颈从脉冲线圈近旁通过时，由于它的接近和离开在脉冲线圈中产生电信号输出脉冲信号。

这时，因为脉冲信号总是在所定的曲轴角输出，所以将它用作点火基准信号，实现点火定时的控制。又，在旋转体上形成1个上述的轴颈的构成已经成为主流，这时，曲轴旋转一次输出脉冲信号一次。所以，根据这个脉冲信号的间隔能够算出发动机的旋转数，用这个算出值实施控制燃料喷射量等的各种处理。

可是，近年来，伴随着发动机的高性能化，它的控制形态也变得复杂化了，也要对曲轴1次旋转间的旋转数的变动进行监视，需要与此相应的精细的控制。因此，使上述轴颈的数目增加，以更小的角度间隔输出脉冲信号，从而能够到达实现更高性能的控制的目的。

但是，当这样地增加轴颈的个数时，与此相应的加工工时数增加，如果想通过增加轴颈来进行精密控制，则存在着与此相应地增大成本

使发动机再起动的 STOP (停止) 和 GO (前进) 工作时上述内燃机停止后的再起动机时, 至少从上述内燃机在所定转数以下时起认识上述绝对角度, 根据上述内燃机再起动机时停止后的上述绝对角度, 暂时逆转通电使上述曲轴到达所定曲轴位置后进行正转通电起动上述内燃机。

又, 上述控制装置也可以在上述内燃机越过压缩冲程后停止时, 在下次起动机时, 根据上述内燃机停止前取得的上述绝对角度, 暂时逆转通电使上述曲轴到达所定曲轴位置后进行正转通电起动上述内燃机。

进一步, 上述控制装置也可以在上述逆转前, 使上述曲轴从点火基准信号发生位置到正转方向一侧的位置预备旋转。因此, 曲轴逆转时, 必定能够通过点火基准信号发生位置, 可以确实地取得点火基准信号。

此外, 上述控制装置也可以根据电池电压和发动机温度中的至少一方调整上述曲轴的逆转通电结束位置和正转开始位置, 因此, 能够根据电池和发动机状态进行更精细的起动控制, 可以到达缩短起动时间的目的。

另一方面, 本发明的内燃机起动控制装置是进行与内燃机曲轴连结的起动器马达的驱动控制的内燃机起动控制装置, 它的特征是它备有取得上述内燃机中的点火基准信号的点火基准信号取得装置, 取得上述起动器马达的换向位置脉冲信号的换向位置脉冲信号取得装置, 根据上述点火基准信号和上述换向位置脉冲信号, 算出上述曲轴的绝对角度的绝对角度算出装置, 和根据算出的上述绝对角度控制上述起动器马达的马达控制指示装置。

而且在本发明的控制装置中, 因为用称为点火基准信号和换向位置脉冲信号的既存信号取得曲轴的绝对角度, 根据曲轴的绝对角度控制起动器马达, 所以不需要进一步附设曲轴角传感器等, 可以用曲轴的绝对角度进行正确的起动控制, 从而能够实现高效率的发动机起动。

这时, 上述马达控制指示装置也可以根据上述绝对角度, 暂时逆

信号发生装置的电信号开始对上述角度脉冲进行计数，算出上述曲轴的绝对角度。

附图说明

图 1 是表示适用于本发明的实施形态 1 的发动机起动装置的起动器马达的构成的截面图。

图 2 是图 1 的起动器马达的省略外壳和盖子的正面图。

图 3 是表示图 1 的起动器马达的控制系统的构成的方框图。

图 4 是表示关于适用于图 1 的起动器马达控制的 CPU 中的起动控制的功能装置的构成的说明图。

图 5 是表示本发明的实施形态 1 中的发动机起动动作的曲线图，(a) 表示各冲程中的起动负荷，(b) 表示起动能量，(c) 表示起动动作时的活塞位置，(d) 表示来自换向位置检测传感器的脉冲信号，(e) 表示凸轮轴信号。

图 6 是表示本发明的实施形态 1 中的发动机起动控制顺序的程序操作图。

图 7 是表示本发明的实施形态 1 中的发动机起动控制顺序的程序操作图。

图 8 是表示换向位置脉冲信号和点火基准信号关系的说明图。

图 9 是表示本发明的实施形态 2 中的发动机起动动作的曲线图，(a) 表示各冲程中的起动负荷，(b) 表示起动能量，(c) 表示起动动作时的活塞位置，(d) 表示来自换向位置检测传感器的脉冲信号，(e) 表示凸轮轴信号。

图 10 是表示本发明的实施形态 2 中的发动机起动控制顺序的程序操作图。

图 11 是表示本发明的实施形态 2 中的预备正转处理顺序的程序操作图。

图 12 是表示本发明的起动控制装置中的控制方案例的表。

图 13 是表示关于 CPU 中的曲轴检测处理的功能装置的构成的说

盘形状的芯子 19。通过作为缔结装置的螺栓 21 将芯子 19 连接并固定在发动机盒 11 的外面与曲轴 13 同心地配置的外壳 20 上，又，将盖子 26 安装在外壳 20 的外侧。而且，在外壳 20 内的定子 12 的外侧，使转子 14 包围它的外周那样地配置转子 14，由于曲轴 13 的驱动，转子 14 围绕定子 12 旋转。

芯子 19 备有将由铁制的磁性材料构成的多块薄板层积起来形成一体化，并形成环形的芯子本体 22。芯子本体 22 的外周放射状地突出地设置多根突出的电极 23。将定子线圈 24 三相连线地分别绕在各个突出的电极 23 上，这个定子线圈 24 通过图中未画出的端子由导线和组电线（图中都未画出）与马达驱动器 31 连接。即，这个马达 10 构成由马达驱动器 31 驱动的可无刷马达。

又，在马达 10 中，将多个（例如 3 个）换向位置检测传感器（换向位置信号发生装置）25 配置在盖子 26 内，通过传感器磁铁 42 的磁感应检测转子 14 的旋转位置那样地进行构成。将换向位置检测传感器 25 的输出通过后述的 CPU（起动控制装置）32 供给马达驱动器 31，马达驱动器 31 产生与来自换向位置检测传感器 25 的检测信号相应的通电信号，根据这个通电信号将电流供给定子线圈 24 顺次激励定子线圈 24。当顺次激励定子线圈 24 时由定子线圈 24 形成旋转磁场。这个旋转磁场作用于永久磁铁 18，由这个旋转磁场使转子 14 旋转，通过转子 14 的突起部分 16 将转子 14 的旋转力传达给曲轴 13 使马达起动。

进一步，将 1 个轴颈 40 突出地设置在转子 14 的外周。又，在外壳 20 一侧与这个轴颈 40 相对地配设脉冲线圈（基准信号发生装置）41。而且，曲轴 13 每旋转 1 次，轴颈 40 就通过脉冲线圈 41 近旁 1 次，这时在脉冲线圈 41 上产生电信号。所以，这个电信号是当曲轴 13 到达所定角度时发生的，在该发动机上，将这里输出的这个信号作为点火基准信号用于控制点火时期。即，轴颈 40 就在压缩冲程结束前（上死点前）通过脉冲线圈 41，因此能够得到点火基准信号。此外，在 4 循环发动机中，因为在每个冲程中曲轴 13 旋转 2 次，所以这个点火基准信号也就在排气冲程结束前发生。

产生的高压气体将活塞压向下面的工作冲程即爆发冲程，和吸入阀关闭和排气阀打开的状态中，将膨胀的气体排出外部的排气冲程，由曲轴 13 的 2 次旋转即 4 冲程构成 1 个循环。

在发动机停止的状态中，通过使马达 10 旋转进行起动时，与起动时发动机处于什么冲程的位置有关，如 (a) 所示，起动时的负荷不同。即，在排气冲程和吸入冲程中，因为吸入阀关闭和排气阀打开的状态中活塞上下运动，所以为了使曲轴 13 旋转的负荷变得比较小。与此相对，在压缩冲程中使发动机起动时，因为在吸入阀和排气阀都关闭的状态中使活塞上升，所以曲轴 13 的旋转负荷变大，这个值在上死点稍前面一点处到达最大。

如上所述，当发动机停止时通常，活塞大多停止在压缩冲程的下死点附近的位置上。在已有的起动装置中，因为从这个位置起动发动机，所以当起动时，需要由起动器马达向要克服压缩冲程中的负荷的曲轴 13 供给图 5 中虚线所示的能量。

在本发明的起动装置中，在图 5 (c) 所示的通常停止范围 P 中，例如从停止在停止位置 Pa 的状态起动发动机时，首先暂时使发动机逆转经过吸入冲程和排气冲程的位置，到爆发冲程内使曲轴 13 逆转。在这个逆转过程中，活塞沿与图 5 的最上栏中的箭头所示的方向相反的方向移动，在吸入冲程的位置活塞向上死点移动，在排气冲程的位置活塞向下死点移动，在爆发冲程的位置活塞向上死点移动。

所以，由于这个逆转在爆发冲程中，在吸入阀和排气阀都关闭的状态中，使残留在燃烧室内的气体压缩，在燃烧室内积蓄起由于压缩反作用引起的正旋转能量。在图 5 (b) 中二点点划线表示积蓄的气体压缩能量。此外，当开始起动时，不仅在活塞处于通常停止范围 P 内的情形中，而且在活塞停止在吸入冲程和排气冲程的位置上的状态中，从这些位置起动发动机时也能够与上述相同地进行逆转动作。

曲轴 13 在爆发冲程的正转开始范围 Q 中，例如逆转到反转位置即正转位置 Qa 后，由马达 10 使曲轴 13 正转。这时，向包含飞轮等曲轴 13 的旋转系统放出由于燃烧室内气体压缩积蓄的正旋转能量，将

时，因为由于轴颈 40 通过脉冲线圈 41 前面输出点火基准信号，所以得到它的曲轴角总是恒定的（上死点前）。又，在所定曲轴角度间隔也得到换向位置脉冲信号。所以，如果得到点火基准信号后，对输入几个换向位置脉冲信号进行计数，则知道来自某个所定曲轴角的旋转角度，可以正确掌握现在的曲轴角。

这样一来在掌握曲轴的绝对角度后，进行到步骤 S6，判断是否一面监视曲轴角一面活塞来到爆发冲程中间位置。而且，当认识到活塞来到爆发冲程中间位置时，进行到步骤 S7，使逆转通电停止。

另一方面，当没有到达爆发冲程的中间位置时，进行到步骤 S8，判断活塞是否进入逆转压缩状态。即，在曲轴逆转中在爆发冲程中间位置以前，判断是否进入接受压缩负荷的状态。这时，在步骤 S8 的逆转压缩状态的判定是通过捕捉曲轴角的变化量进行的。即，首先检测换向位置脉冲信号的周期，比较今次取得的值与前次取得的值。而且，当这个差在所定值以上时，判断活塞受到压缩力曲轴角的变化量减小，并判定进入逆转压缩状态。此外，也可以从周期算出速度比较这个值，进一步从它求得加速度将这个变化与所定值比较。但是上述那样的从周期判定伪加速度变化的方法具有使加到 CPU 32 的负担减少的优点。

当在步骤 S8 检测出逆转压缩状态时，进行到步骤 S7 停止逆转通电。与此相对，当没有检测出逆转压缩时，进行到步骤 S9，判定是否经过预先设定的最大逆转时间。而且，当经过最大逆转时间时，进行到步骤 S7，停止逆转通电，另一方面当还未经过时，回到步骤 S6 重复上述的顺序。

这样在步骤 S7，停止逆转通电时，曲轴 13 由于惯性而旋转，此后切换到正转驱动。在根据本发明的控制中，这个切换从(1)曲轴 13 是否逆转到逆转允许位置（压缩上死点前），(2)是否已经开始正转，(3)是否从通电停止经过所定时间这样 3 个绝对角度·动作·时间条件进行判断。

因此，因为已经在步骤 S5 认识了曲轴的绝对角度，所以首先在步

防止由于起动时的逆转产生所定时间以上的起动延时。

另一方面，当发动机停止时，活塞不在压缩冲程的下死点附近，而是例如如图 5(c) 中的 Pb 所示，停止在排气冲程的下死点附近时，不能够得到点火基准信号。即，在步骤 S4 不能得到点火基准信号时，不能够上述那样地根据绝对角度进行控制。不能说这种情形绝对有上述那样地多，在该控制装置中，这时通过判定上述伪加速度变化决定正转定时。

这里，当在步骤 S4 不能得到点火基准信号时，进行到图 7 的步骤 14，与步骤 S8 相同判定是否处于逆转压缩状态。而且，当检测出逆转压缩时，进行到步骤 S15，停止逆转通电。另一方面，当不处于逆转压缩状态时，进行到步骤 S16，判定是否经过预先设定的最大逆转时间。而且，当经过最大逆转时间时，进行到步骤 S15，停止逆转通电，另一方面当还未经过时，回到步骤 S4 重复上述的顺序。

当在步骤 S15 停止逆转通电时，曲轴 13 由于惯性而旋转。而且，进行到步骤 S17，判定曲轴 13 是否已经进入正转状态。即，活塞由于压缩力返回，判定曲轴 13 是否还没有开始正转，如果开始正转则进行到步骤 S18 立即开始正转动作。

又，当在步骤 S17 没有检测出正转时，进行到步骤 S19，判定是否经过所定的通电停止时间。而且，当经过通电停止时间时，即便在检测出正转前也进行到步骤 S18 开始正转。此外，当还没有经过通电停止时，回到步骤 S17，重复上述的顺序。

然后，由于这些动作马达 10 开始正转。这时，因为在排气冲程和吸入冲程中，曲轴 13 在低负荷下旋转，所以在活塞进入压缩冲程前，马达 10 到达接近无负荷旋转数的几乎最大的旋转数。从而，曲轴 13 也就在压缩冲程前由于马达 10 以可能的最大旋转数进行旋转，储蓄在这个旋转系统的惯性质量中的惯性能量也成为最大的状态，突入压缩冲程。

因此，曲轴 13 在压缩冲程中如图 4(b) 所示，由于为惯性能量（一点点划线）和马达能量（实线）之和的合成能量（粗实线）进行

(实施形态 2)

其次, 作为实施形态 2, 我们说明通过在实施形态 1 中的起动时的逆转动作前进行预备的正转动作, 确实地取得点火基准信号的控制形态。

这里在实施形态 1 的控制形态中, 如上所述当活塞停止在图 5 的 Pb 位置时, 通过判定不能得到点火基准信号的图 7 那样的伪加速度变化, 设定逆转→正转的切换定时。但是, 例如即便当停止在 Pb 位置时, 如果通过点火基准信号的输出位置 1 次则得到点火基准信号, 可以用曲轴旋的绝对角度进行控制。因此, 在该实施形态中, 在实施形态 1 的逆转动作前, 用不能越过压缩冲程那样的驱动力进行预备正转, 在暂时使活塞向吸入冲程或压缩冲程方向正转后使活塞进行逆转动作, 无论活塞停止在什么样位置也一定能够输出点火基准信号。

图 9 是表示实施形态 2 中的起动原理的图, (a) 表示各冲程中的起动负荷, (b) 表示起动能量, (c) 表示起动动作时的活塞位置, (d) 表示来自换向位置检测传感器的脉冲信号, (e) 表示点火基准信号。又, 图 10 是表示这个控制顺序的程序操作图。

如图 10 所示, 在该实施形态中, CPU 32 首先在步骤 S20 通过使点火开关 39 接通进入子程序, 进行到步骤 S21, 判定起动器开关 34 是否接通。而且, 当起动器开关 34 接通时进行到步骤 S22, 实施暂时使活塞正转的预备正转处理。图 11 是表示这个预备正转处理子程序的顺序的程序操作图。

在这个正转处理中, 使发动机从图 5 的停止位置 Pa 或 Pb 向压缩冲程一侧预备地正转, 通过判定上述的伪加速度变化, 决定逆转切换的定时。即, 首先在步骤 S41, 预备地使马达 10 正转。这时的正转动作, 如果有只能使活塞从排气冲程的下死点附近移动到从压缩冲程的下死点附近的驱动力就足够了, 马达 10 也在比正规的正转起动时低的输出下进行旋转。

其次, 进行到步骤 S42, 判定活塞是否处于正转压缩状态。即, 判断通过曲轴的预备正转活塞是否进入压缩冲程处于接受压缩负荷的

(实施形态3)

进一步,作为实施形态3,我们说明将本发明应用于2冲程发动机的情形。在该马达10中,因为具有曲轴13每旋转1次输出点火基准信号1次的构成,所以在旋转1次点火1次的2冲程发动机的情形中,在惯性起动的行进区间没有基准信号,就不能进行上述那样的控制。

因此,在2冲程发动机中,除了上述点火基准信号外,为了在惯性起动行进区间产生信号追加第2轴颈,通过得到用于认识曲轴角的基准信号(第2基准信号)能够实现根据本发明的控制形态。这时,如果将追加的轴颈设置在从吸入的混合气体不在气缸内的除气冲程到下死点之间输出基准信号的位置上,则即使用这个信号进行点火,也对发动机的燃烧动作没有影响。

此外,也可以将追加的轴颈设置在上述以外的位置上,但是这时,需要用输出基准信号进行禁止点火的处理。又,为了更精密地进行点火控制,也可以配置多个轴颈,根据由这些轴颈产生的信号进行控制。

另一方面,代替追加轴颈,也可以追加脉冲线圈。即,除了图1的脉冲线圈41外,也可以将第2脉冲线圈设置在这个非压缩冲程(BTDC约为 $90^{\circ}\sim 270^{\circ}$)的位置上,曲轴每旋转1次输出2个基准信号。

上述2个脉冲线圈也可以用相同的线圈,但是这时,与正规的2脉冲线圈41相同,也根据追加的脉冲线圈进行点火动作。在爆发冲程下死点附近的点火对发动机的燃烧动作是无害的,但是浪费了点火能量。又,也可以根据绝对位置的认识结果判断下死点一侧。在那里,也可以使追加的脉冲线圈的极性(电压变化的顺序)与正规的脉冲线圈41相反,使2个信号具有不同的形态,由CPU32对其进行判别。因此,能够抑制正规的点火位置以外的点火,可以防止对燃烧动作有害的点火并且省去能量的浪费。

(实施形态4)

所以,不需要增设轴颈 40,用 1 个轴颈就可以掌握曲轴角,能够用 1 个轴颈实现与设置多个轴颈时相同的控制,可以到达削减增设轴颈所要的工时数,降低成本的目的。又,不用凸轮角度传感器和曲轴角传感器等其它的传感器,能够用既存种类的传感器正确地掌握曲轴角,也可以抑制成本上升。

而且,根据这样地检测出的曲轴角的绝对角度,CPU 32 不仅控制发动机的点火时期,而且根据收藏在 ROM 37 中的各种控制程序实施发动机起动控制,燃料喷射定时控制,燃料喷射量控制等的各种发动机控制。

可是,如从图 14 看到的那样,可以通过改变角度脉冲的周期适当地变更角检测精度。图 15, 16 是表示角度脉冲间隔分别为 60° , 约 10° 时角度脉冲和点火基准信号的关系的说明图。

在图 15 中,换向位置检测传感器信号中,只用 1 相(U 相),从它的前沿开始形成角度脉冲,这个间隔比图 14 的长。因此,在图 15 的情形中,曲轴角检测精度本身也比图 14 的低,但是能够以与此相应的程度减轻加在 CPU 32 上的负担,对于不需要那样严密控制的广泛使用的发动机的控制等是有效的。

与此相对在图 16 的情形中,用来自换向位置检测传感器 25 的 3 相信号的上沿和下沿两者形成角度脉冲,它的间隔比图 14 的短。所以,与图 14 的情形比较可以提高曲轴角的检测精度,以更高的性能适用于需要严密控制的发动机。

此外,图 16 表示用单极性检测型的孔穴 IC 作为换向位置检测传感器 25 的情形,这时,在单极性检测型的孔穴 IC 中 Hi 的占空系数大于 50%。因此,用上沿和下沿两者形成角度脉冲时,窄的脉冲间隔和宽的脉冲间隔交替地发生。这时,将角度脉冲的周期测量作为以偶数周期(例如 2 周期)的移动平均,可以进行对等间隔的周期引起的曲轴角检测。但是,如果用双极性检测型的孔穴 IC 作为换向位置检测传感器 25,则可以使上述那样的占空系数的移动减小。

进一步,也可以在 CPU 32 的角度脉冲形成装置 52 中适当处理换

转→正转”或“正转→逆转→正转”，但是可以适当地选择在发动机停止时和点火开关接通时，起动机开关接通时的任何定时实施它们。

图 12 表示该控制方式，标记x表示不进行动作。

又，例如，在上述实施形态 4 中，我们说明了在马达的转子上形成轴颈的情形，但是形成轴颈的位置不限于此，也可以设置在设置在别的曲轴上的转子和飞轮等上。又，在上述实施形态中，以二轮摩托车用的发动机为例作了说明，但是也可以将本发明应用于四轮汽车用的发动机。进一步，也可以适用于不仅具有单气缸而且具有多气缸的发动机。此外，我们说明了将本发明应用于 4 循环发动机的情形，但是本发明不仅可以应用于 4 循环发动机而且也可以应用于 2 循环发动机。

在本发明的内燃机的起动控制装置中，因为根据点火基准信号和换向位置脉冲信号取得曲轴的绝对角度，根据这个绝对角度对起动机马达进行控制，所以能够用称为点火基准信号和换向位置脉冲信号的即存信号控制起动机马达。从而，不需要另外附设曲轴角传感器等，可以根据曲轴的绝对角度进行正确的起动控制，从而能够实现高效率的发动机起动。

又，根据绝对角度使曲轴暂时逆转后，通过使它正转起动内燃机，能够正确地控制曲轴逆转→正转的定时。从而，可以没有浪费地进行发动机的起动控制，能够更高效率地进行惯性起动控制。

进一步，也可以在逆转前先使曲轴预备正转，因此，当曲轴逆转时必定能够通过点火基准信号发生位置，可以确实地取得点火基准信号。

此外，也可以根据电池电压和发动机温度中的至少一方调整曲轴的逆转量，因此，能够根据电池和发动机状态进行适当的起动控制，可以到达缩短起动时间的目的。

另一方面，在本发明的内燃机起动控制装置中，通过备有点火基准信号取得装置和换向位置脉冲信号取得装置，根据点火基准信号和换向位置脉冲信号算出曲轴的绝对角度的绝对角度算出装置，和根据

图 1

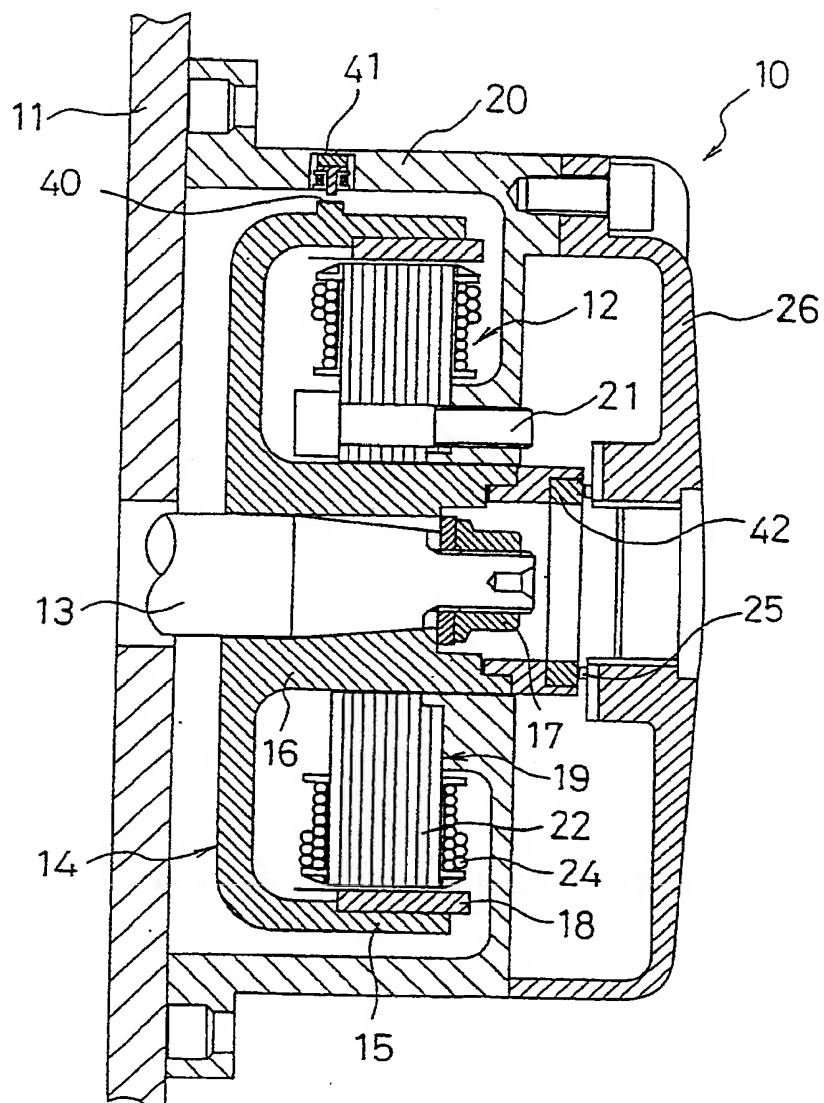


图 3

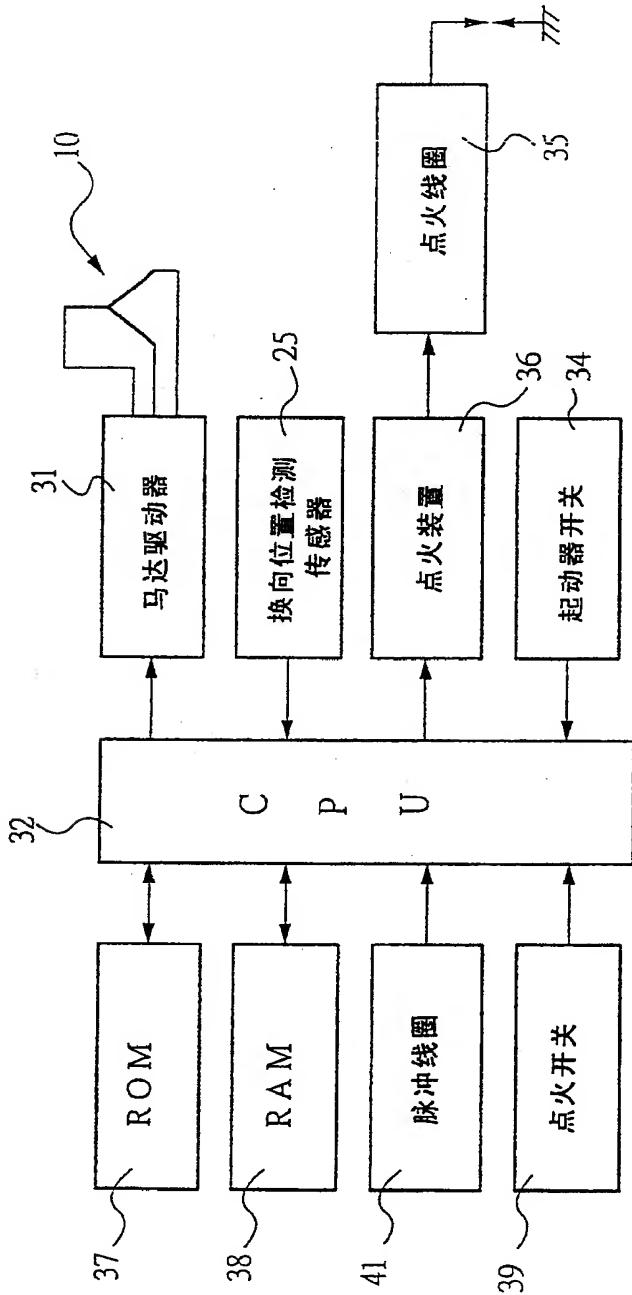


图5

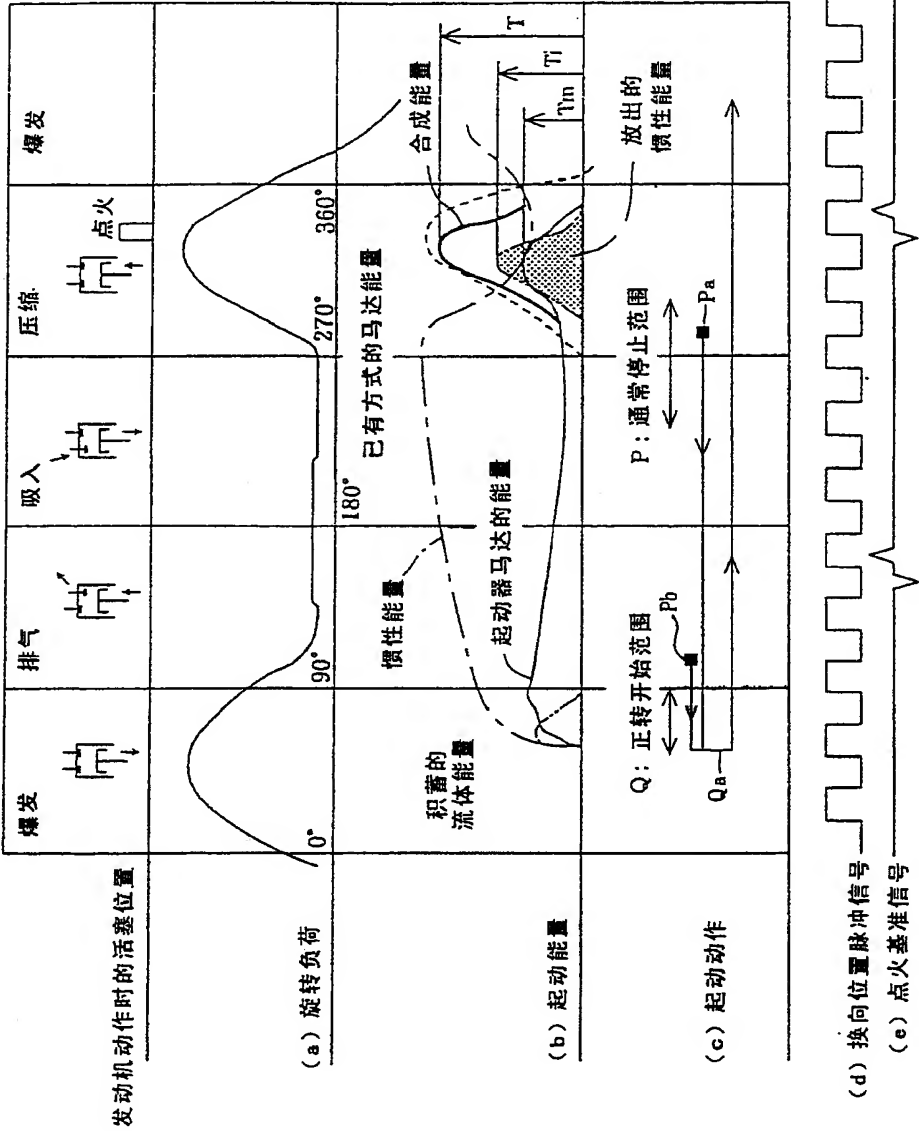


图 7

